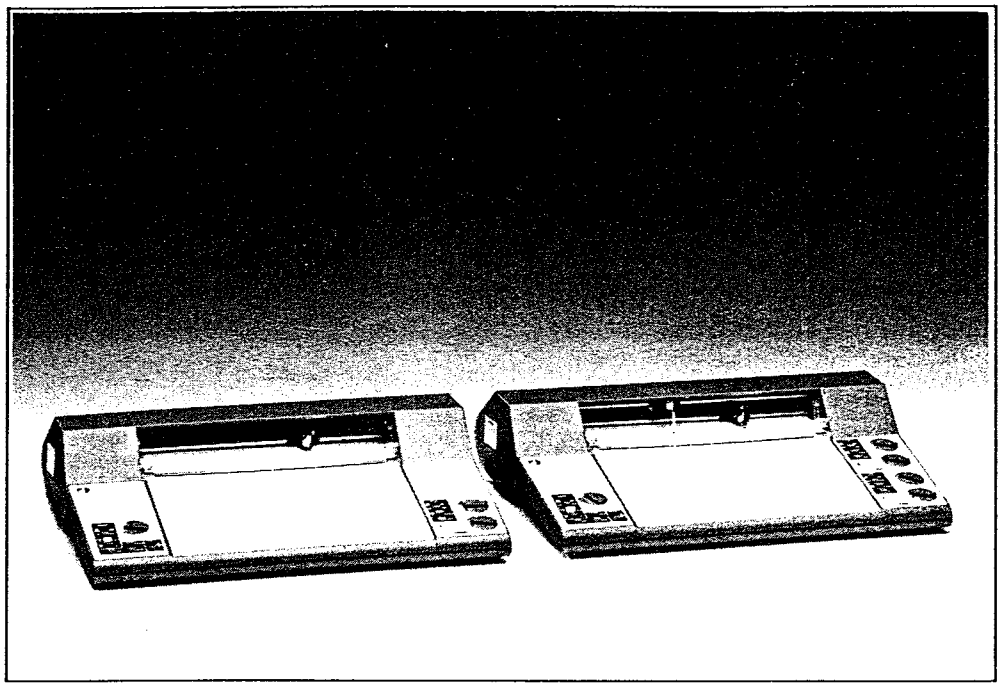
Recorder REC 101
Recorder REC 102



取扱説明書

GE imagination at work

Important user information

(製品を使用する前にお読みください)

本製品を十分に御理解いただくため、必ずこの取扱説明書を良くお読みください。

この記号は、操作や保守点検の重要な部分に表示されています。警告内容が含まれていますので、必ず読むようにお願いします。

この取扱説明書についてのご質問は、下記にお問い合わせください。

〒141 東京都品川区上大崎4-5-37 本多電機ビル
ファルマシア バイオテク株式会社

ファルマシアは予告なしに本製品の仕様変更を行う権利を保有します。

保証と責任の範囲

ファルマシアは、本製品が公表されている仕様に適合するように検査済みであることを保証します。出荷時の状態を含めて、本製品が添付されているファルマシアの取扱説明書に従って取付けられ使用された場合に限って、本製品の保証を行います。

ファルマシアは、偶然の事故やそれに引き続く損失については一切の責任を負いません。同様に、本製品の誤った使用に由来する損益や業務停滞についても、一切の責任を負いません。

商標

MicroPerpex, SuperRac, UltroRac, RediFrac, HeliRac, FPLCは、ファルマシアが占有する登録商標です。この商標を引用するためには、少なくとも1回以上、該当する全商標名を明示する必要があります。

版権

©1990年 ファルマシアLKBバイオテクノロジーAB.
本取扱説明書の内容の一部、または全部をファルマシアの許可なしに複製、改定、送信、複写、およびそれに伴う保存を行うことを禁じます。

目次

パート1 ---------- 3
1．はじめに ---------- 3

2．概要(装置の説明) ---------- 4
2.1 上面図 ---------- 4
2.2 背面図 ---------- 6
2.3 左側面図 ---------- 7
2.4 チャートドライブの説明 ---------- 8
Record off-on
("rec. off-on"ボタン) ---------- 8
チャートスピード
("chart speed"スイッチおよび"mm/s - /min"ボタン) -- 8
チャートスピードの内部制御/外部制御
("int. - ext."ボタン) ---------- 8
チャート送り
("feed t"ボタンおよび"feed s"ボタン) ---------- 8
チャートの位置合わせ
("set"ボタンおよび"home"'ボタン) ---------- 8
ペンの移動
("grid"ボタン) ---------- 8
サーボシステム ---------- 9
感度
("range"セレクター) ---------- 9
ゼロ補正
("zero suppr."スイッチ) ---------- 9
感度領域(スパン)調整
("cal. var."ボタンおよび"Var."調整ネジ) ---------- 9
ゼロ位置の調整
("zero"ボタンおよび"zero"調整ダイアル) ---------- 10
ペンの上下
("pen up-down"ボタン) ---------- 10

3．設置 ----------11
3.1 開封 ----------11
3.2 電気的接続 ----------11
3.3 チャートペーパーの取付け ----------11
3.4 ペンの取付け ----------15
3.5 入力シグナルの接続 ----------15
3.6 外部制御 ----------16
3.7 イベントマーク ----------17
3.8 遠隔操作に適したチャートドライブ用パルスシグナル ---17
3.9 チャートドライブのON/OFF制御(遠隔操作) ----------18
3.10 液漏れ保護カバー ----------18

4．操作方法 ----------19
4.1 "panel"モードの操作方法 ----------19
4.2 外部パルスによる"external"モードでの操作方法 ---------19
4.3 "home"および"grid"機能 ----------20

5．保守点検 ---------- 21

6．トラブルシューティング ---------- 22
一般問題 ---------- 22
チャートドライブ ---------- 22
チャートスピード ---------- 22
ペンシステム ---------- 23

7．技術的仕様 ---------- 24

8．アクセサリーおよびスペアパーツ ---------- 25

パート2 ---------- 26
1．アプリケーション ---------- 26
1.1 Volume-axsis ---------- 26

パート1

1．はじめに

ファルマシアのREC 101 (1 -チャンネルレコーダー)とREC 102 (2 -チャンネルレコーダー)は、コンパクトな設計で最新の技術に対応します。

これらファルマシアのレコーダーはゼロ調整システムを内蔵した、高品質な新世代の機種です。様々な入力シグナルを調整し、チャートスピード制御や遠隔操作を可能にする各種制御機能も備えています。

オートペンリフト、グリッド機能、ホーム機能、チャートの早送りや巻きもどしなど洗練された特性を持ち、0.1 mm/minから20 mm/sまでの14種類のチャートスピードが設定できます。

経時的に送られてくる2種類の独立な入力シグナルを、2本のペンを使って記録します(REC102)。

2 -チャンネルレコーダーの特性をいかすため、チャンネル1のペンは必ずチャンネル2のペンの2.5 mm後方に位置します(REC102)。1 mVから20 V DCまでの全領域を記録できます。

REC 102は1種類のチャート制御パネルと2種類の独立したサーボシステム用チャンネル制御パネルを持ちます。

REC 101およびREC 102は人間工学に基づいて設計されているため、十分な制御機能、使いやすいボタンおよびスイッチの配置、チャートペーパーの容易な交換、などの特徴があります。専用の保護カバーでレコーダーを守るため、液をこぼしてもペン、チャートペーパー、キーボードなどが被害を受けません。にじみの生じないディスポーザブルタイプのペンを採用し、評価を目的とした記録を明瞭かつ正確に行います。チャートペーパーにも200 mm幅の高品質な製品を採用しています。

保証された制御機能を採用しているため、ファルマシアの全クロマトシステムで使用できます。

2．概要(装置の説明)

2.1 上面図

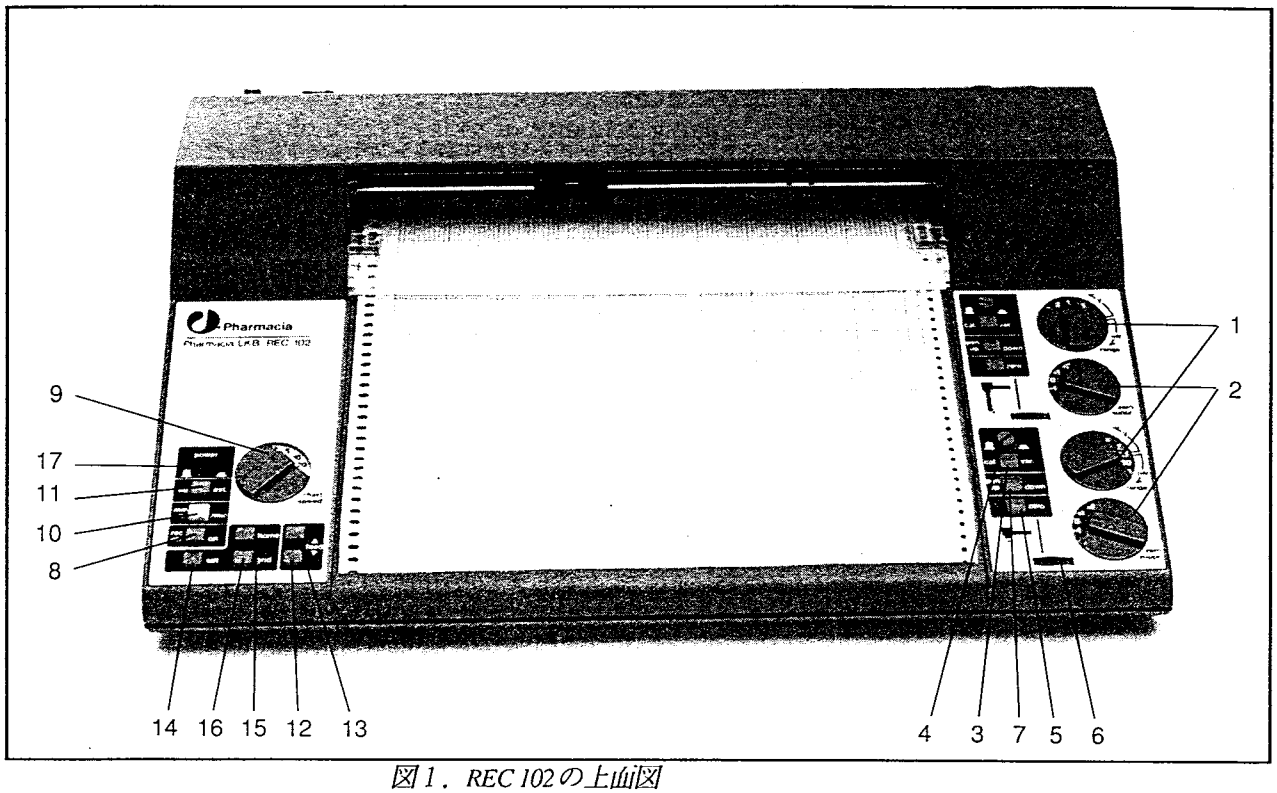


図1．REC 102の上面図

番号	名称	内容
サーボシステム(それぞれのチャンネル用)		
1	**range**セレクター	14種類の位置を選択するロータリースイッチで、各種装置の定格出力に合わせて1 mV～20 Vから感度を設定します。
2	**zero suppr.**スイッチ	7種類の位置を選択するロータリースイッチで、選択されたフルスケールの感度領域(スパン)に対して-1～+5倍までのシフト補正を行います。
3	**cal. var.**ボタン	検量済み感度領域(スパン)を使用するか、あるいは感度領域(スパン)の変更を行うかを選択します。
4	**Var.**調整ネジ	小型ドライバーを使って調整を行うネジで、フルスケールの40％～100％までを調整できます。
5	**zero**ボタン	レコーダーのゼロ位置調整を行う際に使用します。 他の機能とは無関係のため、レコーダーのゼロ位置をいつでも確認できます。 ゼロ位置の初期設定はチャートペーパーの右側になります。 注意：**"zero"**ボタンが押されたままの場合には、ペンがゼロに止ったままで外部出力は記録されません。ゼロ調整が終了したら、もう一度このボタンを押して元の**"up"**位置に戻してください。

番号	名称	内容
サーボシステム(それぞれのチャンネル用)		
6	**zero調整ダイアル**	回転式のダイアルで、チャートペーパーに対してペンの位置を調整する場合に使用します。
7	**pen up-down ボタン**	電動式のペンリフト機能を選択します。(ペン1とペン2は独立の設定)

番号	名称	内容
チャート送り(レコーダーの左側)		
8	**rec. off-on ボタン**	2種類の位置を選択するボタンです。 **record off モード**：レコーダーのキーボードから、送りや戻し、ホーム、ゼロ、セット、グリッドマーク位置(major grid mark position)への移行などのチャート送りの機能を可能にします。 **record on モード**：レコーダーに設定されたチャートスピードあるいは外部からのパルス制御によって遠隔操作を行う場合に使用します。
9	**chart speed スイッチ**	8種類の位置を選択するロータリースイッチで、チャートスピード(0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20)を設定します。
10	**mm/s - /min ボタン**	チャートスピードを毎秒(mm/s)あるいは毎分(mm/min)に設定します。
11	**int. - ext. ボタン**	チャートスピードに対してレコーダーの内部設定あるいは外部からのパルス制御を切り換える場合に使用します。
12	**feed ▲ ボタン**	押している時間に応じてチャートが前に送られます。
13	**feed ▼ ボタン**	押している時間に応じてチャートが元に戻ります。
14	**set ボタン**	プロット開始点を決定し、グリッドマーク位置(major grid mark position)へ移行します。
15	**home ボタン**	プロットを開始した位置に戻ります。 (ペンが自動的に持ち上がります。)
16	**grid ボタン**	チャートペーパーをグリッド間隔(10 mm)だけ前送りし、ペンを次のグリッドマーク位置に合わせます。
17	**power ランプ**	電源が来ている場合、緑のLEDランプが点灯します。

注意： 次のボタン(機能)の使用はrecord offモードに限定されます。

12 **feed ▲ ボタン**
13 **feed ▼ ボタン**
14 **set ボタン**
15 **home ボタン**
16 **grid ボタン**

2.2 背面図

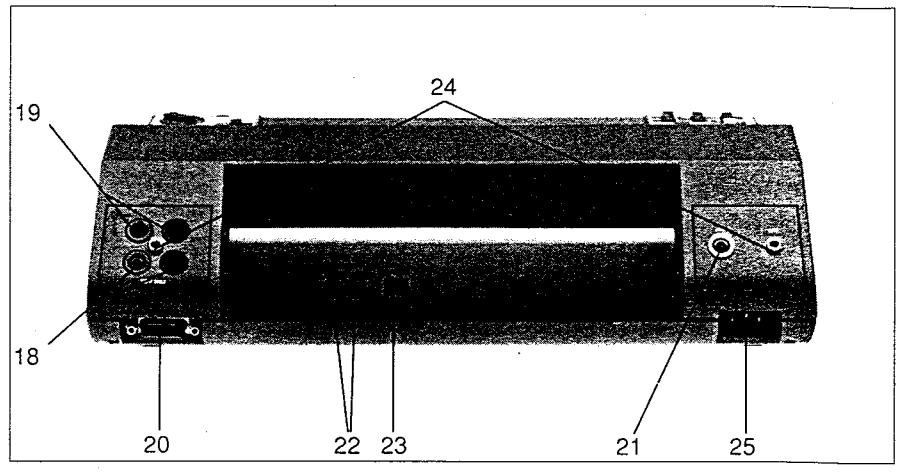


図2．REC 102の背面図

番号	名称	内容
18	**アナログ入力部** (バナナプラグ、チャンネル1のショートペン用)	入力シグナル用バナナプラグを背面にあるこの部分に接続します。
19	**アナログ入力部** (バナナプラグ、チャンネル2のロングペン用)	入力シグナル用バナナプラグを背面にあるこの部分に接続します。
20	**外部コントロール**	遠隔操作用の15ピンD-subコネクターを接続します。
21	**外部コントロール**	遠隔操作用の6ピンFisherコネクターを接続します。
22	**ゼロ位置セレクター**	2種類の位置を選択するスイッチで、ペンのゼロ位置を右側あるいは左側に設定します。
23	**電圧セレクター**	2種類の位置を選択するスイッチで、100-120 V (作動可能範囲：93.5 V～132 V)を選択します。
24	シャーシグラウンド	他の装置用のアースです。
25	メインパワーソケット	メインパワーケーブルを接続します。

2.3 左側面図

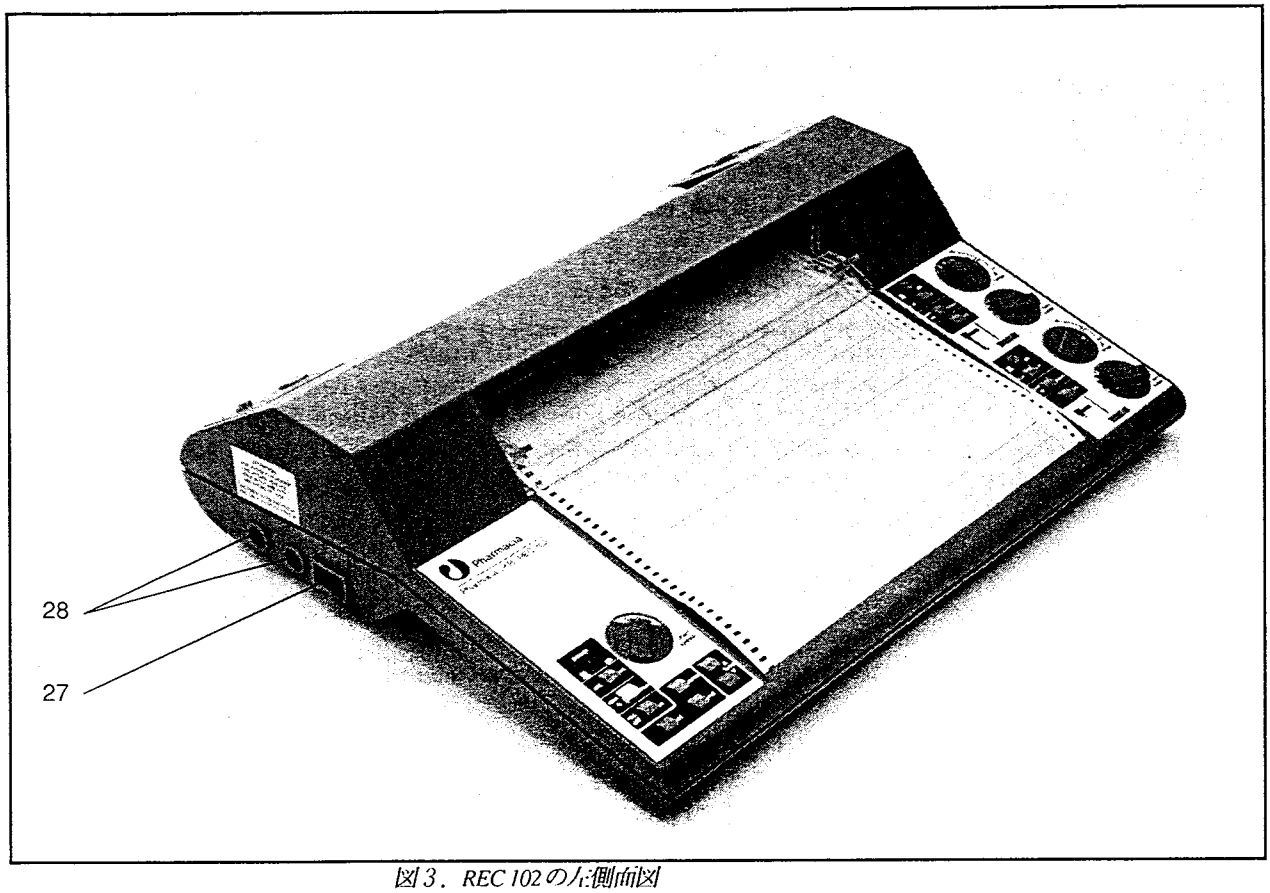


図3．REC 102の左側面図

番号	名称	内容
27	メインパワースイッチ	レコーダー電源のON/OFFを切り換えます。
28	ヒューズホルダー	250 mAのヒューズをそれぞれのホルダーで使用します。

2.4 チャートドライブの説明

Record off-on (“rec. off-on”ボタン)

このスイッチの機能は、チャート送りの開始および停止を規定します。**“rec. off-on”ボタン**が**“off”**位置にある場合、内部チャートスピード用パルスおよび外部パルスの双方に干渉します。次の機能(ボタン)を使用する場合にはこのボタンを**“off”**位置に設定してください：**“feed ▼”ボタン**、**“feed ▲”ボタン**、**“home”ボタン**、**“grid”ボタン**、**“set”ボタン**。これらの機能を使用しない場合には、**“rec. off-on”ボタン**を**“on”**位置にしてください。

チャートスピード (“chart speed”スイッチおよび“mm/s - /min”ボタン)

チャートスピードの設定には2種類の機能を利用します。まず**“chart speed”スイッチ**を使って、0.1～20ユニット間の8種類の設定を選択します。次に**“mm/s - /min”ボタン**を使って、チャートスピードの設定を毎秒(mm/s)あるいは毎分(mm/min)から指定します。この2種類の機能を利用すると、最低速の0.1 mm/min (1本のチャートロールを4,100時間程度で使い切ります)から最高速の20 mm/s (1本のチャートロールを20分程度で使い切ります)まで設定できます。

チャートスピードの内部制御/外部制御(“int. - ext.”ボタン)

このスイッチの機能は、チャートスピードをレコーダーから制御するか、外部から制御するかを決定します。**“int. - ext.”ボタン**を**“int.”**位置に設定した場合、レコーダー側の設定を採用します。**“ext.”**位置に設定した場合には、外部装置からパルス制御を行う必要があります(3.6章をご参照下さい)。

チャート送り(“feed ▼”ボタンおよび“feed ▲”ボタン)

チャートペーパーとペンの位置を正確に設定する場合にこれらボタンを使用します。押している時間が1秒以内であれば、チャートは0.05 mmだけ前後に送られます。1秒以上押しているとチャートペーパーが2 mm/sで送られ、その後5秒間その速度を維持するため全体で10 mm移動します。

6秒以上押し続けると、20 mm/sでチャートが送られます。このようなチャート送り機構によって、迅速で正確なチャート合わせが可能になります。これらの機能は**“rec. off-on”ボタン**が**“off”**位置にある場合に限定されます。

チャートの位置合わせ(“set”ボタンおよび“home”ボタン)

“home”ボタンを押せば、チャートの開始点にペンが移動します。開始点とは、レコーダーのスイッチを入れた時点のペンの位置、あるいは最後に**“set”ボタン**を押した位置です。**“set”ボタン**を押せば任意の位置に開始点を設定できます。これらの機能は**“rec. off-on”ボタン**が**“off”**位置にある場合に限定されます。

ペンの移動(“grid”ボタン)

“grid”ボタンを押してこの機能を利用します。このボタンを押す毎に10 mmだけチャートペーパーが送られ、ペンがグリッドマークの1目盛分だけ次の位置に移動します。ペンがグリッドマークの真上に位置する場合に**“grid”ボタン**を押せば、ペンは次のグリッドマークの真上に移動します。チャートペーパーの送られる速度

は20 mm/sです。この機能は**"rec. off-on"**ボタンが**"off"**位置にある場合に限定されます。

サーボシステム

REC 101/REC 102は、2種類の独立したサーボシステムを内蔵します。それぞれのサーボシステムはチャンネル(ペン)を制御するための操作パネルを持ちます。以下サーボシステムの具体的な説明が続きますが、どちらのチャンネルでも同一内容です。

入力シグナルを送るシグナルケーブルは、リアパネルにあるそれぞれの接続部に正しく接続してください。接続部の黒い方にマイナス(-)、赤い方にプラス(+)を接続します。

警告：人体への危険を避けるため、これらチャンネル用ケーブル接続部には30 V/AC (交流)あるいは42 V/DC (直流)以上の電圧をかけないでください。

感度("range"セレクター)

入力シグナルに合わせて、各チャンネルの感度を**"range"**セレクターロータリースイッチを使って14種類の位置から選択します。反時計回りに回し切った場合が20 Vの感度となります。この状態で20 Vのシグナルを送れば、チャートペーパーの右端から左端までペンが移動することになります(ペンのゼロ位置を右側に設定している場合です)。

時計回りに回し切った場合には1 mVフルスケールの感度となります。感度としては14段階が設定されており、1, 2, 5, 10, 20, 50 mVおよび0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20 Vを利用できます。

"cal. var."ボタンが**"cal."**位置にある場合、感度は**"range"**セレクターロータリースイッチで選択を行った検量済みの表示値そのものとなります(調整が必要な場合には、**"var."**位置をご利用下さい)。

ゼロ補正("zero suppr."スイッチ)

7段階のゼロ補正を**"zero suppr."**ロータリースイッチで選択します。この機能は、選択された感度領域(スパン)の-1～+5倍へゼロ位置をシフトさせます。

例：感度を10 V/DCに設定し**"zero suppr."**スイッチを**+2**に設定した場合には、入力シグナルのペン出力を20V/DC (2倍)だけプラスにシフトさせるため、チャートペーパーの0～100%が入力シグナルの20～30 V/DCに相当します。

感度領域(スパン)調整("cal. var."ボタンおよび"Var."調整ネジ)

"cal. var."ボタンが**"cal."**位置にある場合、検量済みの**"range"**セレクター値でフルスケールの感度領域(スパン)を使用できます。但しそれ以外のフルスケール値が必要な場合には、**"cal. var."**ボタンを**"var."**位置に変更し、小型ドライバーあるいは指先を使って**"Var."**調整ネジを調整します。

例：0～25mVの間で入力シグナルが変動し、その記録をチャートペーパーの0～100%で示す場合。

1．**"range"セレクターロータリースイッチで50mVを選択します。**
2．**"cal. var."ボタンを"var."位置に変更します。**
3．25 mVのアナログシグナルをレコーダーに送り、**"Var." 調整ネジ**を利用してペンの位置をチャートペーパーの100%に合わせます。

"Var." 調整ネジによって40%から100%の感度領域(スパン)変更が可能なため、0.4 mVから25mVまでの(検量されていない)任意の感度領域(スパン)を利用できます。

ゼロ位置の調整("zero"ボタンおよび"zero"調整ダイアル)

"zero"ボタンが押されている場合、ペンがゼロ位置に固定されます。この位置は電気的なゼロ位置を示し、入力シグナルがゼロの場合に相当します。このゼロ位置をチャートの左右に移動させるためには、指先で回転させる**"zero"調整ダイア**ルを使用します。ゼロ位置の調整が終了したら、**"zero"ボタン**をもう一度押してレコーダーを記録できる状態に戻します。

参考：出荷時のレコーダーのゼロ位置は、チャートの右側に設定してあります。

ペンの上下("pen up-down"ボタン)

"pen up-down"ボタンはペンの上下位置を指定します。チャートドライブ用パルス信号が30秒間以上送られない場合には、自動的にペンを持ち上げてチャートの汚れ(インクの無駄な消耗)を防ぎます。
この機能は**"rec. off-on"ボタン**が**"off"**位置にあり、**"pen up-down"ボタン**が**"down"**位置にある場合に限定されます。同様に外部からチャートスピード制御を行っている場合には、パルス送信が停止すればペンは自動的に上がります。

3．設置

3.1 開封

REC 101あるいはREC 102を注意深く開封します。添付されているパッキングリストに従って全内容が含まれているかどうかを確認してください。輸送時に本製品が損傷している可能性がありますので、目視確認をお願いします。万一、何らかの欠品や損傷がありましたら、本装置を使用する前に最寄りのファルマシア営業所までお知らせ下さい。将来的にレコーダーの輸送が予定される場合には、梱包材料を保存されるようにお願いします。

3.2 電気的接続

全世界のコンセント電源に対応させるために、本体には100 - 120V用と220 - 240V用のメインパワーケーブルとヒューズが付属しています。日本では100 - 120V用を使用しますので、不要な附属品は捨ててください。

1 本体の左側にあるメインパワースイッチ(図3の27)がOFFになっていることを確認します。

2 電圧セレクター(図2の23)を100 - 120 Vに設定します。

3 ヒューズキットから250 mAのヒューズを取り出し、不要なヒューズは捨ててください。ヒューズをヒューズキャップに入れ、ヒューズホルダーソケット(図3の28)に差し込みます。2ヵ所ともヒューズを取付けてください。

4 メインパワーケーブルでコンセントと本体をつなぎます。

注意：電気的な安全基準を満たすために、入力シグナルが30 Vを越えないようにしてください。

3.3 チャートペーパーの取付け

レコーダーに付属するチャートペーパーを取り出します。チャートペーパーのロールにシャフトを入れ(図4 a)、軽く押して元の位置に戻します(図4 b)。この操作が完了した場合(図4 c)には、レコーダー本体を逆にしてもロール自体は落ちてきません。チャートの目盛が表を向き、チャートペーパーの端がそのままレコーダー前部に送られることを確認してください。

透明なプラスチック製ルーラー(図4 d)の両端を軽く持ち上げて止めを外し、ゆっくりと押して一番上まで持って行きます。次の操作に備えてルーラーはそのままにしてください。

裏側の隙間からチャートペーパーを差し込み、手前に引き出します。チャートペーパーがレコーダー本体と平行に送られます。チャートペーパーの両側にある送り用穴をスプロケットの歯に合わせます。最初に右側を合わせてから左側を行います(図4 e)。右側のスプロケットがチャートペーパーを正確に送り出す機能を持ち、左側は単にチャートペーパーを保持するだけの機能しかありませんから、この操作は重要です。

チャートペーパーがスプロケットと正しくかみ合っていることを確認した後に、チャートペーパーを押さえてルーラーを降ろします(図4 f)。

両手でルーラーの両端を軽く押して下さい。カチッという音が2回聞こえたらルーラーが元の位置に戻ったことを意味します。

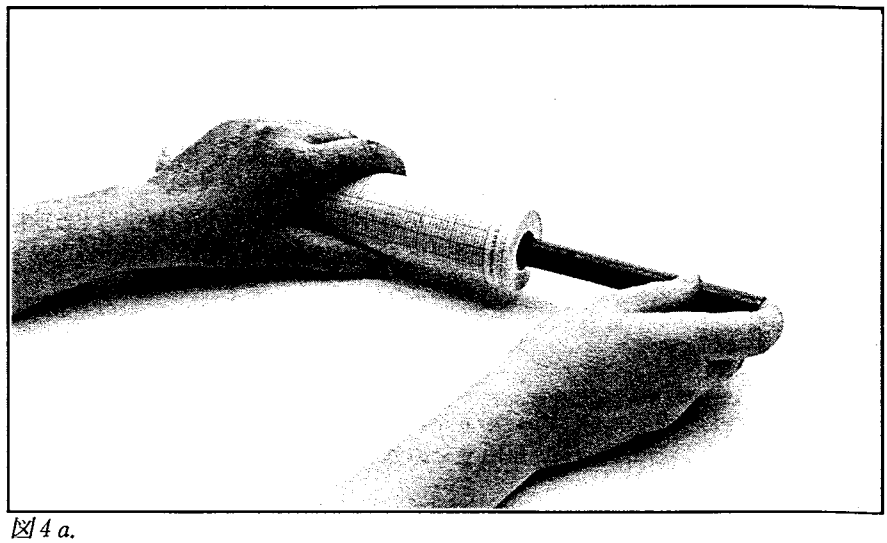


図 4 a.

図 4 b.

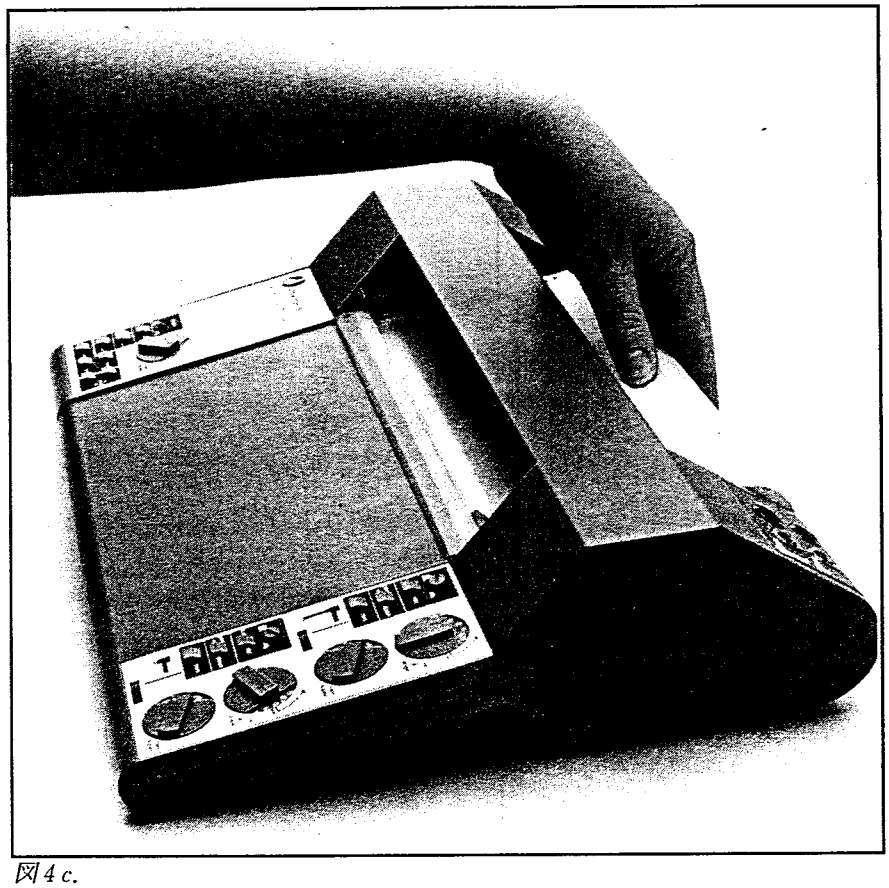


図4 c.

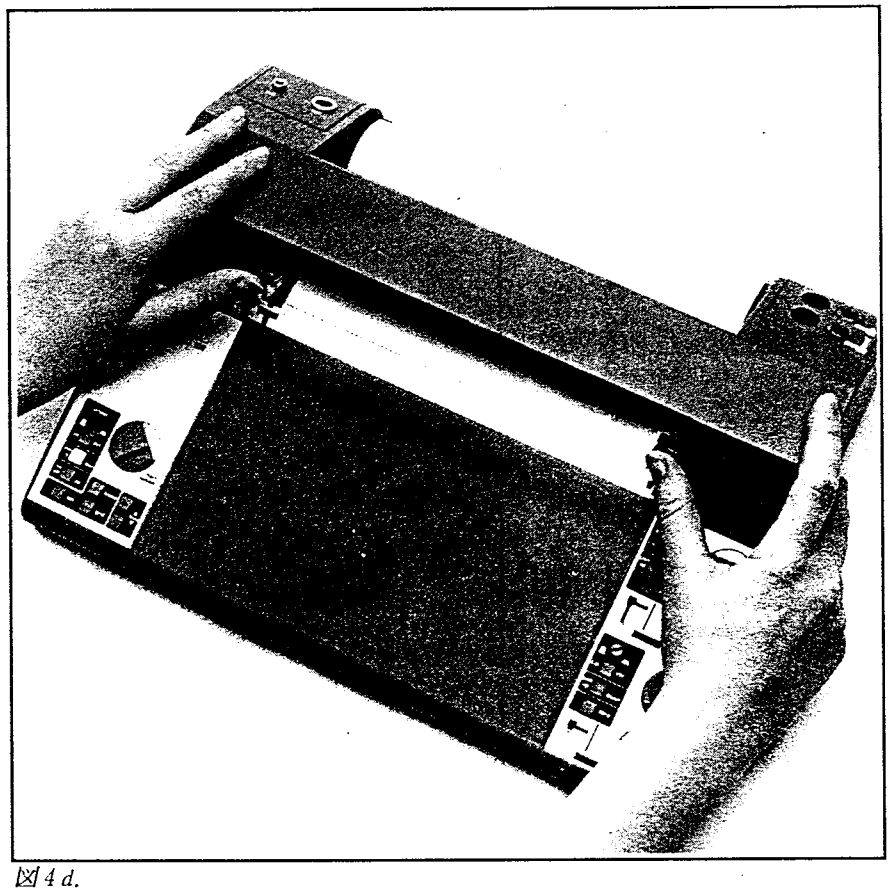


図4 d.

図4 e.

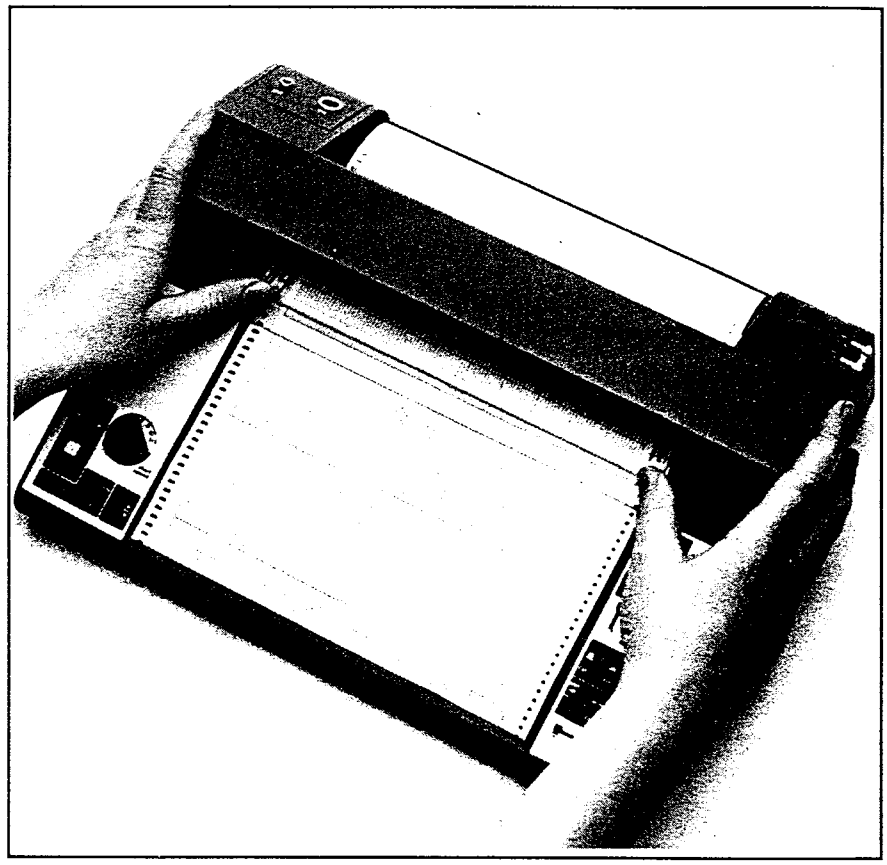


図4 f.

3.4 ペンの取付け

ファルマシアのREC 101およびREC 102では大変簡便なシステムが採用されています。信頼性が高くディスポーザブルなカートリッジタイプのペン(図5 aおよびb)を使用しているため、精密な描写が可能でインクのにじみがありません。

フォイルパックされたペンが5本付属します。ペンを取付ける場合には、ペンのキャップを取り外してから金属製のペンホルダーへまっすぐに入れてください(余分な力を上下や横に加えないようにお願いします)。

参考：レコーダーを使用しない場合には、ペン先の乾燥を防ぐためキャップを戻しておくことをお勧めします。

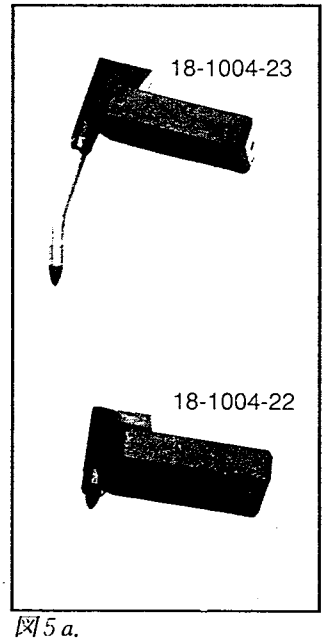


図5 a.

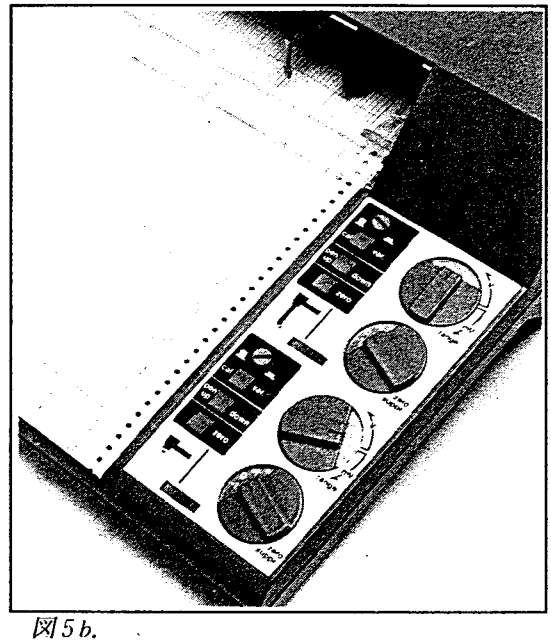


図5 b.

3.5 入力シグナルの接続

入力シグナルの接続は、本体裏側にあるアナログ入力部(図2の18/19)を使用し、バナナプラグを差し込みます。シグナル用ケーブルは、次のように接続してください。

赤い接続部分 = プラス(+)極、グラウンドに対してもっとも高いインピーダンスを持つ側。
黒い接続部分 = マイナス(-)極、グラウンドに対してもっとも低いインピーダンスを持つ側。
金属の接続部分 = アース(-)用、グラウンドを取ります。

交流電源からの雑音(ハムやノイズ)を避けるため、付属のシグナルケーブル以外を使用する場合には、シールドタイプのケーブルを使用してください。雑音が入力信号に混入した場合には、ペンが細動します。

注意：ファルマシアのUVモニターUV-1やUV-M、UV-M IIあるいはpHモニターと接続する場合には、レコーダーに付属するモニター用シグナルケーブルを使用してください。

3.6 外部制御

ファルマシアのクロマトグラフィーシステムに組み込んで使用できるように、REC 101およびREC 102は遠隔操作が可能です。

遠隔操作にはリアパネルにある2種類の外部コントロールを使用し、15ピン D-subコネクターの接続部(図2の20)と6ピン フィッシャーコネクターの接続部(図2の21)が利用できます。

15ピン D-subコネクターおよび6ピン フィッシャーコネクターを使用すれば、以下の機能を制御できます。

シグナル ロジック/ピン番号**	機能	15ピン D-sub ピン番号	Fisher ピン番号
x/0/	グリッドマークへの移動	4	
0/	チャンネル1のイベントマーク	6	5
0/	チャンネル2のイベントマーク	7	
x/*/+/	チャンネル1のペンリフト	1	
x/*/+/	チャンネル2のペンリフト	2	
x/	チャートドライブ用パルス入力	14	
x/0/	"home"機能	8	
x/*/	チャートON/OFF	12	4
x/0/	プロット/グリッドマークの開始	3	
シグナルグラウンド(GND)		10, 15	1

**, x "rec. on"モードでのみ有効です。
* 初期設定は活性の'0'です。('1'はストラップによって内部選択します)
0 活性化する場合には'0'あるいはグラウンドと接触させてください。
\+ "pen up-down"ボタンが"down"位置にある場合にのみ有効です。

注意：外部からの不要な干渉を除去するため、チャートドライブ用外部パルスシグナル(ECP:External Chart Drive Pulses)とサーボマーカー以外はフィルターがかけられます。40 ms以内のパルスは全て排除されるため、そのようなシグナルは40 msだけ常に遅れます。

チャートドライブ用外部パルスによってチャートスピードを決定する場合、被除数(divident)と呼ばれる数値を適用します。実際の1ステップ(0.05 mm)を形成する前に受信したパルス数を変換するため、この数値は1から12,000までの値を取るようになります。この被除数は**"chart speed"**ロータリースイッチおよび**"mm/s - /min"**ボタンに依存します。**"mm/s"**から**"mm/min"**に変更した場合には被除数に係数60が掛けられ、**"chart speed"**ロータリースイッチを**"20"**から**"0.1"**まで変更した場合には被除数が係数200で割られます。この2種類のスイッチとボタンを組み合わせた場合には、最大被除数が60×200 = 12,000となります。

レコーダーに送られるチャートドライブ用外部パルスシグナルの最大周波数は8 kHz(パルス持続期間1 μs以上)です。

ステッパーモーターが受け付けられる1秒間の最大ステップ数は、20 mm/sの最大チャートスピードと0.05 mmの1ステップサイズによって規定されるため、400 Hzと等しくなり、少なくとも被除数が25以上の場合にのみチャートドライブ用外部パルスシグナルの最大周波数が受け入れられるようになります。このレコーダーを使用する場合には、この被除数の最低値を守る必要があります。もしステッパーモーターに送られるパルスシグナルが400 Hzを越えた場合には、通常ステッパーモーターの停止を意味します。

特殊な研究環境に対応するために、REC 101およびREC 102にはこの機能が加えられています。通常の環境ではこのような高周波を使用する必要は全くありません。

チャートドライブ用外部パルスシグナルとして受信される1パルスの持続期間には、最大期間というものはありませんが、少なくとも1μs以上持続することが望ましくなります。プラスの矩形波を受け取った直後に、モーターが1ステップ回転します。但し、これは被除数が1の場合に限られます。被除数がNの場合には、プラスの矩形波をN回受け取った時点でモーターが1ステップ回転します。

3.7 イベントマーク

REC 101およびREC 102には、それぞれのチャンネルにイベントマーク機能が内蔵されています。イベントマークシグナルを送ると、シグナルを記録していたペンが2～10目盛程度右側に振れます。その直後にペンが元の位置に戻り、入力シグナルの記録を続行します。

注意：ペンの振れる方向は、ゼロ位置が右側に設定されている場合です。チャートペーパーの左側にゼロ位置を変更した場合には、イベントマークシグナルによってペンが左側に振れます。

チャンネル1に対するイベントマークは、15ピンD-subコネクターではピン番号15と6を使用し、Fisherコネクターではピン番号1と5を使用します。チャンネル2に対するイベントマークは、15ピンD-subコネクターのピン番号10と7を使用します。

ファルマシアのフラクションコレクターからチューブ交換等のイベントマークシグナルを記録するためには、次のコミュニケーションケーブルが必要になります。

フラクションコレクター	コード番号	コネクター
RediFrac	18-1002-09	15ピンD-sub
FRAC-100	18-1002-09	15ピンD-sub
FRAC-200	18-1002-09	15ピンD-sub
HeliFrac/HeliRac	80-1035-04	Fisher - Fisher
SuperFrac	18-1002-09	15ピンD-sub

レコーダーと一緒にファルマシアの他の装置を使用される場合には、それぞれに添付される取扱説明書(Instruction Manual)をご覧になるか、最寄りのファルマシア営業所までお問い合わせ下さい。

コード番号18-1002-09のコミュニケーションケーブルはレコーダーに標準で付属しますが、それ以外は個別にご注文下さい。

3.8 遠隔操作に適したチャートドライブ用パルスシグナル

ファルマシアのペリスタルティックポンプ(MicroPerpex, MicroPerpex S, ポンプP-1)やHPLCポンプ、LCコントローラーは、レコーダーのパルス発信源として使用できます。

このような接続を行った場合、直接ポンプの吐出量(流速や粘度などを無視するとして)を指令するステッパーモーターの制御周波数が、レコーダーのチャートスピードも制御します。そのためチャートの横軸(X-軸)は容量(Volume-axis：26ページをご覧下さい)を示します。従って、異なった流速で行ったクロマトグラムであっても、直接ボイドボリュームやピークボリューム、リテンションタイムを比較できます。

これらの装置あるいはファルマシアのFPLC®システムやDfB (Designed for the Biochemist)システムとレコーダーを接続される場合の詳細な説明に関しては、それぞ

れに添付される取扱説明書(Instruction Manual)をご覧になるか、最寄りのファルマシア営業所までお問い合わせ下さい。

3.9 チャートドライブのON/OFF制御(遠隔操作)

15ピン D-subコネクターのピン番号15と12、あるいはFisherコネクターのピン番号1と4を使用して、外部からレコーダーのスイッチングを行えば、効果的な遠隔操作を行えます。

3.10 液漏れ保護カバー

REC 101およびREC 102には、液漏れから守るためのカバーが標準で付属します。この保護カバーはレコーダーの電子部品に液体がかかることを防止し、ショートや腐食の危険性を最小にします。液体の近くでレコーダーを使用する場合には、必ず保護カバーを使用してください(図6)。

図6.

4．操作方法

この操作を開始する前に、レコーダーと他の装置間の接続を完了してください。

メインパワースイッチを入れる前に、パネルにある全てのボタンを**"up"**位置(上側)に設定し、**"range"セレクター**を**"0"**位置に合わせて下さい。

4.1 "panel"モードの操作方法

1 メインパワースイッチを入れます。
2 **"zero"ボタン**を押して**"down"**位置にします。
3 適当な低速のチャートスピード(0.5～2 mm/min)を選択します。
4 ペンを下げ、大まかなゼロ位置をチャート右側に設定します。
5 **"rec. off-on"ボタン**を**"on"**位置にし、最終的なゼロ調整を行います。
6 **"rec. off-on"ボタン**を**"off"**位置にします。**"feed ▼"ボタン**を使ってショートペンをグリッドマーク("grid line")の真上に持って行き、**"set"ボタン**を押します(開始点("start point")を設定するためです)。
7 **"zero"ボタン**を押して**"up"**位置に戻します。
8 **"chart speed"スイッチ**および**"mm/s - /min"ボタン**を使って、チャートスピードを設定します。
9 ゼロ補正が必要な場合には、**"zero suppr."ロータリースイッチ**を使って補正レベル(- 1～+ 5)を設定します。クロマトグラフィーを行っている際に送られてくる入力シグナルがその範囲内に収まるように設定してください。
10 入力シグナルの電圧が**"range"セレクター**の設定値とは異なっているために感度領域(スパン)調整が必要な場合には、**"cal. var."ボタン**を**"var."**位置に変更し、外部スタンダードあるいは入力シグナルの最大値(電圧)に合わせて**"Var." 調整ネジ**で検量を行います。
11 **"rec. off-on"ボタン**を**"on"**位置にすれば、レコーダーの準備は完了です。

4.2 外部パルスによる"external"モードでの操作方法

1 メインパワースイッチを入れます。
2 **"zero"ボタン**を押して**"down"**位置にします。
3 適当な低速のチャートスピード(0.5～2 mm/min)を選択します。
4 ペンを下げ、大まかなゼロ位置をチャート右側に設定します。
5 **"rec. off-on"ボタン**を**"on"**位置にし、最終的なゼロ調整を行います。
6 **"rec. off-on"ボタン**を**"off"**位置にします。**"feed ▼"ボタン**を使ってショートペンをグリッドマーク("grid line")の真上に持って行き、**"set"ボタン**を押します(開始点("start point")を設定するためです)。
7 **"zero"ボタン**を押して**"up"**位置に戻します。
8 次の計算式に従って、適当なチャートスピードを決定します。

$$\frac{\text{入力パルス周波数(Hz)} \times \text{"chart speed"ロータリースイッチの設定}}{20 \times \text{"mm/s - /min"ボタンの設定に関する定数}} \times 0.05\ (\text{mm/s})$$

(**"mm/s - /min"ボタン**が**"mm/s"**の場合は定数が1、**"mm/min"**の場合は定数が60となります。)

注意：チャートドライブ用外部パルスシグナルの最大周波数は8 kHz (パルス持続期間1 μs以上)です。チャートスピードの設定が20 mm/sを越えないことが必要です。

9 ゼロ補正が必要な場合には、前項の9をご参照下さい。

10 中間の感度設定(感度領域(スパン)調整)が必要な場合には、前項の10をご参照下さい。

11 **"int. - ext."**ボタンを**"ext."**位置に設定します。

12 **"rec. off-on"**ボタンを**"on"**位置にすれば、レコーダーの準備は完了です。

注意：**"rec. off-on"**ボタンが**"on"**位置であれば、"panel"モードおよび"external"モードの両方で、チャート送りのon/offを外部からのチャートON/OFFシグナルから制御できます。電気的低位シグナル(GND)が"chart off"に相当します(内部初期設定)。

4.3 "home"および"grid"機能

1 **"rec. off-on"**ボタンを**"off"**位置に変え、記録操作を終了します。

2 チャートの開始点までペンを戻す場合には、**"home"**ボタンを押します。

注意： レコーダーのチャートがスムーズに戻れるように、事前に邪魔な物がある場合は取り除いてください。

3 ペンを次のグリッドマーク("grid line")へ移動させる場合には、**"grid"**ボタンを押してください。

注意： コンセントの電圧低下、メインパワースイッチを切る、レコーダーを再スタートする等でリセットが生じた場合には、このような機能を再設定する必要があります。

5．保守点検

ファルマシアのレコーダーは最小のメンテナンスしか必要としません。潤滑剤は不要です。

ペンの位置を調整するワイヤーは、レコーダーの寿命に合わせて潤滑処理が施されています。ペンキャリッジのガイド軸には決して潤滑剤を加えないでください。定期的に柔らかい布でガイド軸を拭き、汚れを取り除いてください。チャートペーパーを交換する場合には余分な紙屑などを取り除いてください。

6．トラブルシューティング

次のチェックリストは、通常の問題に対するトラブルシューティングガイドです。チェックを実行した後にまだレコーダーが正常な作動をしない場合には、お近くのファルマシア営業所までお尋ね下さい。

一般問題

問題点	原因	対策
レコーダーが動かない。	1．コンセントにつないでいない。	確認する。
	2．メインパワースイッチが切れている。	確認する。
	3．メインパワーケーブルが損傷している。	確認する。
	4．ヒューズが切れている。	電源と電圧設定を確認し、ヒューズを交換する。

チャートドライブ

問題点	原因	対策
チャートが送られない。	1．“rec. off-on”ボタンが“off”位置になっている。	“on”位置に変える。
	2．“int. - ext.”ボタンを“ext.”位置に設定してあるけれども、外部パルス発信源(遠隔操作)が作動していない。	外部パルスを確認する。
	3．チャートあるいはチャートロールが駆動部分を阻止している。	確認する。
	4．外部パルス発信源(遠隔操作)の周波数が低すぎる。	確認する。
	5．間違ったコミュニケーションケーブルの使用あるいは取付け方の間違い。	確認する。
	6．遠隔操作のチャートON/OFFシグナルが“OFF”レベルにある。	“int.”位置に切り換える。

チャートスピード

問題点	原因	対策
不正確なチャートスピード。	1．チャートスピードの設定が間違っている。	“mm/s - /min”ボタンを確認する。
	2．遠隔操作用のパルス周波数が間違っている。	入力周波数を確認する。
	3．パルス周波数が高すぎる。	4.2章の外部パルスによる“external”モードでの操作方法を基準として、入力周波数を確認する。

ペンシステム

問題点	原因	対策
ペンがチャートに触れない。	1．**"pen up-down"**ボタンが間違った位置にある。	確認する。
	2．ペンホルダーの歪みあるいは間違った取付け。	穏やかに調整する。
	3．**"rec. off-on"**ボタンが**"off"**位置にある。	確認する。
	4．外部からペンリフトシグナルが来ている。	確認する。
	5．両側に摩擦が生じている。	スライドバーとペンキャリッジの掃除をする。**-潤滑剤は使用しないでください。**
	6．ペンリフト機構に問題がある。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
"zero"調整ダイアルを使っても、ペンがチャートのフルスケール(0～100%)を移動しない。	1．入力シグナルが高すぎる。	入力シグナルを下げるか感度設定を変える。
	2．サーボシステムの機構(滑車やシャフト)に問題がある。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
記録できない領域(デッドゾーン)がある。	1．スライドバーが汚れている。	柔らかい布で拭く。**- 潤滑剤は使用しないでください。**
	2．ギア(の歯)が損傷を受けている。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
ペンが不規則に動く。	1．入力シグナルが不規則である。	確認する。
	2．スライドバーが汚れている。	柔らかい布で拭く。**- 潤滑剤は使用しないでください。**
	3．ギア(の歯)が損傷を受けている。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
"zero"調整ダイアルを使っても調整できないが、モーター音はする。	1．ドライブコードが破損している。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
	2．ドライブスプリングドライブコードが破損している。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
設定した感度とペンの動きが異なる。	1．入力シグナルが違っている。	確認する。
	2．**"cal. var."**ボタンが**"var."**位置にある。	確認する。
	3．検量機構に異常がある。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
ペンの動作が遅い。	1．スライドバーが汚れている。	柔らかい布で拭く。**- 潤滑剤は使用しないでください。**
	2．減衰機構に異常がある。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
ペンの振れが大きすぎる。	1．減衰機構に異常がある。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。
ペンが細動する。	1．入力シグナルの直流電圧が高すぎる。	入力シグナルの直流電圧を下げる。
"home"および"grid"機能が作動しない。	1．コンセントの電圧が不足している。	電源を確認し、可能な限り補正する。
	2．電気的ノイズが高すぎる。	周囲の電気的ノイズ発生源を確認し、可能な限り補正する。
	3．電子回路に異常が生じた。	ファルマシアまでお問い合わせ下さい。

7．技術的仕様

チャンネル数：	REC 101：1 - チャンネル REC 102：2 - チャンネル
入力レンジ：	1、2、5、10、20、50、100、200、500 mV および1、2、5、10、20 Vフルスケール
可変感度領域	40～100%フルスケール
感度領域の精度	<0.3%フルスケール
非線形性	<0.3%フルスケール
デッドゾーン	<0.2%フルスケール
ペンレスポンス	0.2秒(2.5～97.5フルスケール)
入力インピーダンス	1 MΩ DC
入力：	Floating asymetrical
入力ターミナル：	"Low profile"バナナプラグ
入力電流：	< 5 nA
最大入力電圧：	チャンネル間で最大60 V、チャンネルとグラウンド間で最大30 V
Common mode rejection：	> 130 dB
ゼロ調整領域：	- 50～+ 150%フルスケール
ゼロ位置：	リアパネルのゼロ位置セレクターを使用して、チャートの右側あるいは左側に設定(出荷時には右側)
ゼロ位置ドリフト：	< 1 μV/℃
ペンリフト：	電気的にペン1とペン2を独立に制御、パワーオフあるいは30秒間以上チャート送りがない場合には自動的にペンを持ち上げます。
チャートスピード：	0.1、0.2、0.5、1、2、5、10、20 mm/sまたはmm/min
チャートペーパー：	ロール(200 mm×250 mm)、DIN 16 230
チャートペーパーの消耗：	最低速で4,100時間程度、最高速で20分程度
ペン：	ディスポーザブル、ファイバーチップカートリッジ

8．アクセサリーおよびスペアパーツ

ご注文をされる場合には、次の名前とコード番号をご指定下さい。

名前	コード番号	包装
ファイバーチップペン、青、ショート	18-1004-22	5個
ファイバーチップペン、赤、ロング	18-1004-23	5個
チャートペーパー、20 cm×25 m	18-1001-44	1本
液漏れ保護カバー、REC0101/102共通	18-1002-08	1個
ピンコネクター、バナナタイプ、黒	18-1004-24	1個
ピンコネクター、バナナタイプ、赤	18-1004-25	1個
ピンコネクター、バナナタイプ、緑	18-1016-91	1個
コミュニケーションケーブル	18-1002-09	1本
コミュニケーションケーブル(Fisher - 6 ワイヤー)	80-1266-31	1本
コミュニケーションケーブル(Fisher - Fisher)	80-1035-04	1本
メインパワーケーブル、(US)	80-1011-67	1本
ヒューズ、250 mA	80-1018-57	10個

パート2

1．アプリケーション

1.1 Volume-axsis

ファルマシアのペリスタルティックポンプ(MicroPerpex, MicroPerpex S, ポンプP-1)やHPLCポンプ、LCコントローラーは、レコーダーのパルス発信源として使用できます。

このような接続を行った場合、直接ポンプの吐出量(流速や粘度などを無視するとして)を指令するステッパーモーターの制御周波数が、レコーダーのチャートスピードも制御します。そのため、チャート横軸は*ml*などの容量を単位とするVolume-axisとなります。

従って、異なった流速で行ったクロマトグラムであっても、チャートを重ね合わせるだけでボイドボリュームやピークボリューム、リテンションタイムを比較できます。

Volume-axisのキャリブレーションは、次のように行います。

ポンプを制御するパルスシグナル数(周波数)は、ポンプの吐出量と比例関係を持ちます。

1回のパルスを受け取った場合、ペリスタルティックポンプの吐出量は次の条件に従います。

- 使用しているチューブの直径
- チューブの状態(疲弊度)
- チューブにかかる操作圧

このような条件に支配されるため、チャートスピードと容量(*ml*)の関係を決定するためにはポンプのキャリブレーションが必要です。

次の操作方法に従って下さい。

1．ポンプ、レコーダー、フラクションコレクターを設置します。
2．ポンプに接続した吸引側のチューブを、蒸留水の入ったビーカーに入れます。
3．吐出側のチューブに1 mlのピペットを接続します。
4．**"mm/s - /min"**ボタンを**"mm/min"**、**"chart speed"**ロータリースイッチを**"10"**に設定し、**"rec. off-on"**ボタンを**"off"**位置にします。
5．ポンプを始動させ、チューブ内を移動する蒸留水を観察します。
6．1 *ml*のピペットの先端(1 *ml*を測定できる開始点)まで水位が上昇してきたら、チャートペーパーに印を入れます。
7．ピペットの1 *ml*を示すマークまで水位が上昇したら、レコーダーのチャート送りを停止します。
8．1 *ml*の送液を行う間のチャートの間隔をcm単位で測定し、1 cm当たりの吐出量を求めます。

$$\frac{1}{\text{測定されたチャートの距離(cm)}} = \frac{\text{ml}}{\text{cm}}$$

9．　チャートスピードが10 mm/minの場合にのみ、この計算値が有効になります。
チャートスピードを変更した場合には、次のような変換を行います。

例：チャートスピードを0.1 mm/minに変更した場合

$$\frac{10\,\text{mm/min}}{0.1\,\text{mm/min}} = 100$$

新たな1 cm当たりのチャートに対応する容量は、最初の計算値の100倍となります。